



GRAPHOLITA MOLESTA EN CONDICIONES DE LABORATORIO ¹ EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN DE SEXOS

GRAPHOLITA MOLESTA IN LABORATORY CONDITIONS EVALUATION OF SEX RATIO

Anabel Mariela Alfonso ²
María Susana Marín ²

Originales
Recepción: 19/02/2004
Aceptación: 20/08/2004

RESUMEN

Grapholita molesta (Lepidoptera: Olethreutidae) es plaga principal del duraznero en Mendoza. El desarrollo de crías artificiales permite interpretar el comportamiento de dicha plaga y consecuentemente, aplicar estrategias para su control.

El objetivo del trabajo fue evaluar distintas relaciones de sexos de la especie mediante la fecundidad, viabilidad y longevidad.

La cría se desarrolló en una cámara con temperatura, humedad relativa y fotoperíodo controlados. El diseño experimental fue en bloques al azar para eliminar la influencia de la luz dentro de la cámara y el desarrollo generacional. Se realizaron cuatro repeticiones. Los resultados se analizaron mediante el programa Statistica.

El análisis de los resultados entre bloque y tratamiento no tuvo diferencias significativas en la incidencia de la luz y en el desarrollo generacional. La fecundidad tuvo diferencias significativas entre los tratamientos. Por el contrario, la viabilidad y la longevidad de ambos sexos no tuvieron diferencias significativas, pero los valores de la primera fueron en todos los tratamientos más altos que el máximo citado por otros autores.

La relación de sexos influyó positivamente sobre la fecundidad cuando la proporción de los machos fue mayor o igual que el sexo contrario.

SUMMARY

Grapholita molesta (Lepidoptera: Olethreutidae) is the main peach pest in Mendoza. Artificial rearing development allows to interpret pest behavior in nature to be applied in strategies for its control.

This work was made in order to evaluate different sex ratio by means of fecundity, viability and longevity.

Rearing was developed in a chamber with controlled temperature, relative humidity and photoperiod. Experimental design was in blocks at random in order to eliminate light influence inside of chamber and in generational development. It was made 4 replications. Results were analyzed by means of Statistica software.

Analysis of results between block and treatment did not have significant differences in the incidence of light and generational development. Fecundity had significant differences among treatments. On the contrary, viability and longevity of both sexes did not have significant differences, but values of first one were in every treatment higher than maximum value mentioned by other authors.

Sex ratio influenced positively on fecundity when males proportion was greater or equal than opposite sex.

1 Trabajo presentado en las X Jornadas de Investigación y Docencia de la Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo. 2002.

2 Dpto. de Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo. Alte. Brown 500. Chacras de Coria. Mendoza. Argentina. M5528AHB. ccea@fca.uncu.edu.ar

Palabras clave

Lepidoptera • duraznero • adultos • sexos • jaula

Key words

Lepidoptera • peach tree • adults • sexes • cage

INTRODUCCIÓN

Grapholita molesta (Busck) (Lepidoptera: Olethreutidae) es una especie originaria del Extremo Oriente (China o Japón) (1) aunque su distribución es cosmopolita. Su accionar está especialmente relacionado con el cultivo del duraznero aunque también causa daños en otros frutales de carozo y pepita. En Mendoza es considerada plaga principal del mencionado frutal.

Esta especie ha sido criada en forma artificial por diversos autores (5, 7, 8, 9) mediante dietas larvarias naturales y artificiales a escala experimental y masiva.

George (4) investigó los efectos de la radiación gamma sobre la fertilidad, el apareamiento y la longevidad de los machos. Sus estudios los realizó sobre diferentes relaciones de sexos 3:1; 1:1 y 1:3 (hembra-macho). Comprobó que la longevidad de los machos aumentaba cuando se incrementaba el número de los mismos.

Hasta la fecha se desconocen los posibles efectos de la variación de la relación de sexos sobre la fecundidad y la viabilidad de los huevos.

La cría de insectos en laboratorio es un medio muy importante para obtener información sobre estudios bioecológicos, genéticos, fisiológicos y etológicos de una especie así como para el desarrollo de nuevas técnicas de control (2).

Objetivo

- Evaluar distintas relaciones de sexos de *Grapholita molesta* mediante características ecofisiológicas como la fecundidad, viabilidad de los huevos y longevidad de los adultos.

MATERIALES Y MÉTODOS

I. Cámara de cría

La especie se desarrolló en una cámara hermética bajo condiciones abióticas controladas. La temperatura fue de $24.13 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.49$, la humedad relativa de $65.66 \% \pm 3.19$ y el fotoperíodo de 16:8 horas de luz y oscuridad, respectivamente.

II. Dieta larvaria

Las larvas se alimentaron con una dieta artificial compuesta por porotos (cv. Alubia), vitamina C, levadura de cerveza, ácido ascórbico, nipagin, formaldehído,

agar y agua desionizada y ácido sórbico. Esta dieta fue similar a la empleada por Shorey y Hale (6) para larvas de noctuidos. Luego de su preparación se colocó en bandejas plásticas, de 31 cm de largo por 18 cm de ancho por 6 cm de alto, con tapas perforadas. Después de dos horas de colocada la dieta en las bandejas se procedió a perforar la superficie de la misma con un tenedor flameado para facilitar la entrada de las larvas recién nacidas.

III. Jaula de adultos



Hembra y macho de *G. molesta* (Busck)

La alimentación, el apareamiento y la oviposición de los adultos se efectuó en jaulas de cloruro de polivinilo (PVC), de forma cilíndrica (20 cm de diámetro por 22 cm de largo) y color gris oscuro. La parte anterior estaba cubierta por un voile blanco para otorgar mayor luminosidad y atraer a los adultos. Inmediatamente, en el interior, se ubicaba un papel apergaminado para la oviposición que se podía desplazar, mediante ranuras, en sentido superior-inferior, o viceversa, para permitir el recambio diario. En el interior de la jaula, la superficie entre el voile y el papel, estaba cubierta con terciopelo gris oscuro, para dificultar la oviposición en esa zona y en consecuencia la pérdida de huevos. En la parte superior de la jaula y hacia atrás del papel

de oviposición, unas aberturas circulares cubiertas con voile negro favorecían, aún más, la ventilación. En los laterales de la jaula, a continuación de los orificios de ventilación, se encontraban dos alimentadores (frascos de vidrio de 12 ml de capacidad con mechas de algodón de 4 cm de longitud). La parte posterior de la jaula estaba cubierta con un voile negro (30 x 35 cm) cuadrangular unido con una banda de goma que permitía la extracción de los adultos muertos. Un soporte de madera sostenía la jaula a modo de pie.

IV. Desarrollo de la cría

Se sembraron 800 huevos por bandeja, con dieta artificial, procedentes de una cría base de la especie con dieta larvaria natural, manzanas verdes de 3-4 cm de diámetro del cv. Granny Smith. Se efectuaron dos siembras distanciadas 4 días entre sí para lograr un mayor aprovechamiento del sustrato alimenticio. A los 10 días siguientes se determinó la viabilidad de los huevos y se incorporaron trozos de cartón corrugado previamente esterilizados 2 horas a 120 °C para que las larvas formaran sus capullos. Después de 7 - 8 días de formados estos últimos se extrajeron las pupas, se sexaron, pesaron y trasladaron, en vasitos plásticos de 50 ml, a las jaulas de adultos en una cantidad determinada según cada tratamiento. La ali-

mentación de los adultos fue una solución de sacarosa al 5 %. Se realizaron registros diarios de la oviposición durante toda la vida de las hembras. Además se calculó la duración del ciclo biológico mediante la relación del número de días promedio desde la siembra hasta la emergencia de los adultos y también la recuperación de huevo a adulto entre el número total de huevos sembrados y el total de adultos emergidos.

V. Evaluación de la relación de sexos

a. Viabilidad

La determinación se realizó por recuento de los huevos no eclosionados a los 10 días de su siembra en cajas de Petri. Se colocaron, diariamente, 50 huevos por caja por tratamiento durante todo el período de oviposición. Los datos se expresaron en porcentaje de huevos viables y se transformaron para el análisis de la varianza mediante la aplicación de la fórmula: $\text{Arc sen } \sqrt{x/100}$.

b. Longevidad

Se obtuvo extrayendo y contando, diariamente, los adultos muertos por jaula por tratamiento. Los datos se expresaron en número de días de supervivencia y se transformaron para ser analizados mediante la fórmula: $\sqrt{x} + \frac{1}{2}$.

c. Fecundidad

Se determinó por recuento de huevos por jaula por día durante todo el período de oviposición de las hembras. Los datos se expresaron en promedio de huevos por hembra y se transformaron, para su análisis, a través de la fórmula \sqrt{x} .

d. Adultos esperados

Esta variable se estimó mediante la relación entre los promedios de la fecundidad y la viabilidad de los huevos sobre 100.

VI. Diseño experimental

El diseño se realizó en bloques al azar en base a posibles influencias debidas al desarrollo generacional y a la incidencia de la luz. El bloque antes del sorteo fue el siguiente:

RS1	RS2	RS3
-----	-----	-----

RS1 = 30 hembras + 30 machos (1:1)

RS2 = 10 hembras + 50 machos (1:5)

RS3 = 50 hembras + 10 machos (5:1)

Se realizaron cuatro repeticiones por tratamiento. Luego del sorteo, la distribución de los bloques en las dos estanterías de la cámara fue la siguiente:

Bloque I			Bloque II		
RS3	RS2	RS1	RS3	RS1	RS2
RS1	RS2	RS3	RS3	RS2	RS1
Bloque III			Bloque IV		

El armado de las jaulas fue de izquierda a derecha y de arriba a abajo siguiendo la distribución anteriormente mencionada. Los datos se procesaron mediante un análisis de la varianza (ANOVA) y una prueba de comparación múltiple de medias con el test de Tukey con el programa Statistica (versión 6.0). Las variables fueron analizadas con el test de Shapiro Wilk para verificar la distribución normal y con el test univariado de Cochran C., Hartley y Bartlett para homogeneidad de las varianzas. El nivel de significancia fue $\alpha = 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

I. Caracterización de la población de laboratorio

En las tablas 1 y 2 se muestran los parámetros biológicos determinados para la población base (52ª generación) criada con manzanas verdes y para la población alimentada con dieta larvaria artificial, respectivamente.

Tabla 1. Promedios de la fecundidad, viabilidad y longevidad de adultos en la población base con dieta larvaria natural.

Población	Fecundidad (huevos/hembra)	Viabilidad de los huevos (%)	Duración del ciclo biológico (días)	Recuperación huevo-adulto (%)
Base	143.55	99.14	24.2	62.48

Tabla 2. Promedios de la fecundidad, viabilidad y longevidad de adultos en la población experimental con dieta larvaria artificial.

Población	Peso de pupas (mg)		Viabilidad de los huevos (%)	Duración del ciclo biológico (días)	Recuperación huevo-adulto (%)
	hembras	machos			
Experimental	8.82±1.15	6.77±0.94	98.56	26.27	23.26

II. Evaluación de la relación de sexos

Los resultados de las variables determinadas por tratamiento se muestran en las tablas 3 y 4.

Tabla 3. Promedios y desviaciones estándares de la fecundidad, viabilidad de huevos y longevidad de adultos por tratamiento.

Tratamiento	Fecundidad	Viabilidad de los huevos	Longevidad de adultos	
			hembras	machos
RS1	120.00a ± 3.92	98.43 ± 0.13	16.18 ± 0.37	14.08 ± 0.41
RS2	131.19a ± 8.50	98.08 ± 1.04	15.87 ± 2.29	14.76 ± 0.33
RS3	92.89b ± 12.01	98.43 ± 0.58	16.80 ± 2.14	14.05 ± 1.21

Las medias seguidas de letras iguales o sin letras no son estadísticamente diferentes (test de Tukey).

Tabla 4. Promedio de la cantidad de adultos esperados por tratamiento.

Tratamiento	Adultos esperados
RS1	118.12
RS2	128.67
RS3	91.43

Los resultados del análisis entre bloques y tratamientos no tuvieron diferencias significativas. Por esta razón el diseño experimental podría haber sido al azar ya que no se produjeron influencias a lo largo de la generación ni de incidencia de la luz dentro de la cámara.

La viabilidad de los huevos y la longevidad de ambos sexos no tuvieron diferencias significativas. Por el contrario, la fecundidad tuvo diferencias significativas entre los tratamientos ($F = 19.44$; $df = 2$; $p < 0.0005$).

El resultado de la fecundidad en relación de sexos 1:5 (RS2) fue superior al máximo citado (126 huevos por hembra) en la bibliografía de referencia para dieta artificial (7). Los valores de la viabilidad de los huevos también fueron en todos los tratamientos más altos que el máximo citado (96.6 %) por otros autores (9). Por su parte, la cantidad de adultos esperados se comportó en igual forma que la fecundidad, es decir el rendimiento de adultos por jaula fue mayor para las relaciones 1:1 (RS1) y 1:5 (RS2).

La longevidad tuvo valores algo superiores a los mencionados por otros autores bajo condiciones de laboratorio, principalmente en el caso de las hembras (<10 a 14 días en machos y 15 días en hembras) (3, 4).

CONCLUSIONES

- ❖ No se observó un incremento de la longevidad de los machos al aumentar la cantidad de los mismos respecto al sexo opuesto como citó George (4).
- ❖ La relación de sexos influyó positivamente sobre la fecundidad cuando la proporción de los machos era mayor o igual que el sexo contrario. Es decir: las relaciones de sexos, hembra-macho, 1:5 (RS2) y 1:1 (RS1), tuvieron diferencias significativas en el apareamiento y la oviposición respecto de la relación 5:1 (RS3). En concordancia, el rendimiento de adultos por jaula, expresado como adultos esperados, tuvo iguales resultados que en aquella y el mejor valor alcanzado fue para la relación 1:5 (RS2).
- ❖ La investigación realizada permitió profundizar los conocimientos sobre el comportamiento de los adultos de *Grapholita molesta* (Busck) en condiciones de laboratorio y su influencia en parámetros de productividad y calidad, de gran importancia en el éxito del desarrollo de una cría en condiciones artificiales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bovey, R. 1989. La defensa de las plantas cultivadas. Ed. Omega. Barcelona. España. 897 pp.
2. Crespo, D. C.; R. E. Lecuona; B. M. Díaz y S. P. Stock. 1996. Cría de insectos en laboratorio. Microorganismos patógenos empleados en el control microbiano de insectos plaga. Capítulo 15. (Lecuona, R.) Talleres Gráficos Mariano Más. p. 183-188. Argentina.
3. Dustan, G. G. 1964. Mating behaviour of the Oriental fruit moth, *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Olethreutidae) Canadian Entomologist 96: 1087-1093. Canadá.
4. George, J. A. 1967. Effects of gamma radiation on fertility, mating, and longevity of males of the Oriental fruit moth, *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae). Canadian Entomologist 99: 850-857. Canadá.
5. Rosenthal, d'A. M.; A. E. Loeck e P. Silveira Junior. 1994. Criação de *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Olethreutidae) em dietas artificiais e naturais. Pesquisa Agropecuária Brasileira 29(12): 1847-1853. Brasil.

6. Shorey, H. H. and R. R. Hale. 1965. Mass rearing of the larvae of nine noctuid species on a simple artificial medium. *Journal Economic of Entomology* 58(1): 522-524. Maryland. USA.
7. Tzanakakis, M. E. and J. H. H. Phillips. 1969. Artificial diets for larvae of the Oriental fruit moth. *Journal of Economic Entomology* 62(4): 879-882. Maryland. USA.
8. Vetter, R. S.; R. M. Esposito and T. C. Baker . 1989. Mass rearing of Oriental fruit moth (Lepidoptera: Tortricidae). *Journal of Economic Entomology* 82(6): 1825-1829. Maryland. USA.
9. Yokoyama, V. Y.; G. T. Miller and J. M. Harvey. 1987. Development of Oriental fruit moth (Lepidoptera: Tortricidae) on a laboratory diet. *Journal of Economic Entomology* 80(1): 272-276. Maryland. USA.

Agradecimiento

A César Campio Sáez por los aportes efectuados.

Primer Jefe de Trabajos Prácticos de Zoología Agrícola
Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo
(1939)



Ing. Agr. Guillermo Magistretti
1898-1974

Nació en el Departamento de San Martín, Mendoza, Argentina, el 25 de Diciembre de 1898. Era hijo de Ciro Magistretti y de María Corina Vaulato, ambos nacidos en Imola, Italia. Cursó sus estudios primarios y secundarios en el Colegio Internacional de Olivos (CIDO). Desde entonces mostró fuertes inclinaciones deportivas hacia el fútbol que sería en definitiva la pasión de su vida. Debutó como guardavallas en el club Tigre en 1918, jugó también en el Sportivo Palermo. Como internacional debutó en Montevideo en 1919 contra los Uruguayos y vistió la casaca nacional en veinticinco oportunidades, jugando contra España, Checoslovaquia, entre otros. Fue discípulo de José Ingenieros, quien lo alentó para seguir la carrera agronómica. Ingresó en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires y en 1925 obtuvo el título de Ingeniero Agrónomo. Finalizada la etapa estudiantil, regresó a Mendoza y se incorporó al Club Gimnasia y Esgrima, donde permaneció desde 1926 a 1930. Poco después fundó el Club Atlético San Martín, plantel que logró el ascenso a primera división .

En marzo de 1941 contrajo enlace con María Isabel Reinoso: fruto de esa unión nació su único hijo, Guillermo Jorge, en febrero de 1942. En Mendoza ingresó al Ministerio de Agricultura como Ayudante de Defensa Agrícola; en 1936 fue designado Encargado del Insectario Regional y allí encontró su otra pasión: la Entomología Agrícola. Entre 1944 y 1946 fue designado jefe de esa sección. También fue Perito Honorario y Asesor Técnico de la Comisión Central de Catastro y Avalúo de Mendoza; Jefe Técnico de Obras Públicas del Departamento de San Martín y Ayudante Agrónomo de la Sección de Fomento Agrícola de la Dirección de Industrias de Mendoza. En septiembre de 1939 comenzó a trabajar en la Escuela de Agronomía de la UNCuyo como Jefe de Trabajos Prácticos de Zoología Agrícola.

El Ing. Magistretti ha quedado registrado en la historia de nuestra institución como el primer profesor que dictó clases en la Quinta Agronómica de Mendoza, produciéndose de esta manera una continuidad histórica en la enseñanza agronómica desde 1870. Fue profesor fundador del Liceo Agrícola Domingo Faustino Sarmiento, donde dictó Fitopatología e Industrias de la Granja. En agosto de 1951 fue nombrado Profesor Titular de Zoología Agrícola (Facultad de Ciencias Agrarias) en reemplazo del Ing. Jorge Christensen, quien había fallecido; más tarde ganó el concurso en dicho cargo. En 1967, por su destacadísima labor como docente e investigador, se lo nombró Profesor Emérito y en 1972 se alejó definitivamente de la actividad para recibir los beneficios de la jubilación. Publicó numerosos trabajos de investigación, entre los que cabe mencionar: *Lucha contra las cochinillas del olivo*, *El control del bicho del cesto común en Mendoza*, *La Parlatoria del olivo*, *El gorgojo el tomate (Phyrdenus muriceus)*. Debilitado por la enfermedad, murió el 28 de septiembre de 1974 en el Hospital Ferroviario de Mendoza, a los setenta y cinco años.

F. A. Melis